

SUMMARY

The thesis aims to showcase how a production assembly line can be optimized by using simulation techniques. Based on the aim of the thesis, two main questions were stated, which examine the current state of existing assembly line and optimization opportunities by the means of simulation approach. Discrete event simulation approach was chosen to develop a digital representation of the real system and improve it further in a simulated environment.

Before construction of the discrete event simulation model in Simul8 software, the conceptual model was built. This step has a vital role in developing successful simulation models and provides with all necessary components of the future model. Once the conceptual model has been developed and necessary data collected, the simulation model of assembly line's current state was constructed in Simul8. The simulation was run was determined for a one-month period and by its end, the software provided with the results statistics, including resource utilization, workstation utilization, queue time and size. The PDCA (Plan-Do-Act-Check) Cycle was employed to optimization process in order to identify the problem areas, set multiple scenarios to eliminate bottlenecks and improve the selected KPI results.

The current state model of assembly line showed a throughput of 1928 units, which was lower compared with the required demand. Analysis of the results provided by simulation revealed an existence of large bottlenecks and utilization of human operators showed an average utilization of 55%.

In order to eliminate bottlenecks and improve the KPI results of the production line, the yield of test stations was increased. Moreover, the number of human operators was decreased by one due to low utilization percent. Although, the results of the optimized model improved, there were remaining bottlenecks. Therefore, optimized model 1 has went through the PDCA cycle once again and two parallel workstations were added to the assembly line. The comparison of current state model results with the optimized assembly line models showed improvements in selected KPIs, constituting an increase of throughput by 55% and manpower utilization, and decrease of average queue time.

Therefore, research questions were answered, and main aim was reached, which was primarily based on the optimization of production line using discrete event simulation approach. The thesis provided a valuable insight and results for the company, by improving the KPI results of the selected assembly line. It also has a big potential for further escalation on topic of the simulation implementation to the industries.

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärk on näidata, kuidas tootmises saab optimeerida koosteliine simulatsioonitehnikate abil. Lõputöö eesmärgile tuginedes toodi välja kaks peamist küsimust, mis uurivad olemasoleva konveierliini hetkeseisu ja optimeerimisvõimalusi simulatsioonikäsitluse abil. Diskreetne sündmuste simulatsiooni lähenemisviis valiti selleks, et arendada reaalse süsteemi digitaalset esitust ja parandada seda simuleeritud keskkonnas veelgi.

Enne Simul8 tarkvaras diskreetse sündmuste simulatsioonimudeli ehitamist koostati kontseptuaalne mudel. Sellel sammul on oluline roll edukate simulatsioonimudelite väljatöötamisel ja see pakub kõiki tulevase mudeli vajalikke komponente. Kui kontseptuaalne mudel on välja töötatud ja vajalikud andmed kogutud, koostati Simulis konveieri praeguse oleku simulatsioonimudel. Simulatsiooni käitati ühe kuu jooksul, mille tulemusena saadi erinevat statistikat, sealhulgas ressursside kasutamine, töökoha kasutamine, järjekordade aeg ja suurus. PDCA (Plan-Do-Act-Check) tsükli kasutati optimeerimisprotsessis probleemsete piirkondade tuvastamiseks, mitme stsenaariumi määramiseks, kitsaskohtade kõrvaldamiseks ja valitud KPI tulemuste parandamiseks.

Praegune konveierliini mudel näitas läbilaskevõimet 1928 ühikut, mis oli nõutava nõudlusega võrreldes madalam. Simulatsiooni tulemuste analüüs näitas suurte kitsaskohtade olemasolu ja operaatorite kasutamine näitas, et keskmine kasutamine oli 55%.

Kitsaskohtade kõrvaldamiseks ja tootmisliini KPI tulemuste parandamiseks suurendati katsejaamade võimsust. Lisaks vähenes inimeste arv madala kasutusprotsendi tõttu ühe võrra. Kuigi optimeeritud mudeli tulemused paranesid, oli veel kitsaskohti. Seetõttu on optimeeritud mudel 1 taas läbinud PDCA tsükli ja konveierliinile lisati kaks paralleelset tööjaama. Praeguste olekumudeli tulemuste võrdlemine optimeeritud koosteliinide mudelitega näitas valitud KPI-de paranemist, mis kujutas endast läbilaskevõime suurenemist 55% võrra, tööjõu kasutamise suurenemist ning keskmise järjekorraaja vähenemist.

Seetõttu vastati uurimisküsimustele ja saavutati peamine eesmärk, mis põhines peamiselt tootmisliini optimeerimisel diskreetse sündmuse simulatsiooni lähenemisviisi abil. Lõputöö andis ettevõttele väärtusliku ülevaate ja tulemused, parandades valitud konveierliini KPI tulemusi. Samuti on sellel suur potentsiaal edasiseks laienemiseks simulatsiooni rakendamise teemal tööstusharudele.